

ACI AVANCES EN CIENCIAS E INGENIERÍAS

ARTÍCULO/ARTICLE SECCIÓN/SECTION B

Árboles amenazados del Chocó ecuatoriano

Walter A. Palacios[1,2*], Nubia Jaramillo[3]

[1] *Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.*
[2] *Herbario Nacional del Ecuador, Instituto Nacional de Biodiversidad, Quito, Ecuador.*
[3] *Verdecanandé.*
[*] *Autor principal/Corresponding author, e-mail: walterpalacios326@yahoo.com*

Editado por/Edited by: Diego F. Cisneros-Heredia, Ph.D.(c)
Recibido/Received: 2016/08/02. Aceptado/Accepted: 2016/12/19.
Publicado en línea/Published online: 2016/12/22. Impreso/Printed: 2016/12/27.

DOI:http://dx.doi.org/10.18272/aci.v8i1.508

Threatened trees of the Ecuadorian Choco

Abstract

We present an analysis on the threat status of about 25 species of trees from northwestern Ecuador, which are in demand for timber. We reviewed data on extensive forest inventories carried out in the region, logging statistics from the Ministry of Environment, data from collections deposited at the Herbario Nacional del Ecuador and from Tropicos.org database (*Missouri Botanical Garden*), information on land cover changes that may affect populations, and the IUCN Red List Categories and Criteria of risk extinction (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources). Our analyses show that a strong correlation between abundance and demand versus the degree of threat to timber species. It is concluded that seven species of trees from the Ecuadorian Choco are seriously threatened (*Carapa amorphocarpa, C. megistocarpa, Caryodapnopsis theobromifolia, Magnolia dixonnii, Nectandra guadaripo, Magnolia striatifolia, Parinari romeroi*).

Keywords. threatened timber species, wood, logging, deforestation.

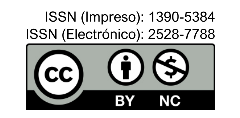
Resumen

Presentamos un análisis del estado de amenaza de cerca de 25 especies forestales del noroccidente de Ecuador, las cuales son demandadas por su madera. Revisamos datos sobre inventarios forestales extensivos realizados en la zona, las estadísticas del Ministerio del Ambiente sobre el aprovechamiento maderero, datos de colecciones depositadas en el Herbario Nacional del Ecuador y de la base de datos Tropicos.org (*Missouri Botanical Garden*), información sobre los cambios de cobertura vegetal que pudieran afectar las poblaciones, y las categorías y criterios de la Lista Rojo de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). Nuestro análisis muestra que hay una fuerte corelación entre la abundancia y demanda de la madera versus el grado de amenaza de estas especies. Se concluye que siete especies de árboles del Chocó Ecuatoriano están seriamente amenazadas (*Carapa amorphocarpa, C. megistocarpa, Caryodapnopsis theobromifolia, Magnolia dixonnii, Nectandra guadaripo, Magnolia striatifolia, Parinari romeroi*).

Palabras Clave. especies forestales amenazadas, madera, aprovechamiento, deforestación.

El corredor Tumbes-Chocó-Magdalena es una zona de gran diversidad y endemismo [1]. Esta diversidad incluye más de 9 000 especies de plantas vasculares (2 250 endémicas [1]), 830 spp. de aves (10,2 % endémicas),

ISSN (Impreso): 1390-5384
ISSN (Electrónico): 2528-7788



235 spp. de mamíferos (25,5 % endémicas), 350 spp. de anfibios (60 % endémicas), entre otros [2]. Dentro de ese corredor se ubica la región biogeográfica Chocó, una de las 34 regiones con mayor biodiversidad y más amenazada del mundo [2]. El occidente del Ecuador por debajo de los 900 m es parte del Chocó y se estima que esta zona tendría unas 6 300 especies de plantas vasculares, de las cuales el 20 % serían endémicas [2,3,4]. Sin embargo, tal riqueza biológica del Chocó está afectada por la deforestación, la explotación de recursos y las actividades agrícolas. A nivel nacional, la mayoría de especies de plantas endémicas (78 % de 3504 especies aproximadamente) enfrenta algún grado de amenaza [5]. Según el análisis de varias flórulas de la costa central de Ecuador, hasta el 12 % de las especies estaban en peligro ya en 1993 [3,4], sin embargo, no existe suficiente evidencia para conocer su situación actual.

La extracción de madera comercial es una causa importante de la pérdida de la biodiversidad. Se estima, por ejemplo, que entre el 20 y 30 % de áreas bajo extracción de madera comercial se convierten en áreas agrícolas agrícolas en el noroccidente [6], lo cual conlleva un elevado riesgo de extinción para las especies. Por otra parte, se ha determinado que los bosques del noroccidente, son altamente diversos (44-47 especies arbóreas >30 cm de diámetro a la altura de pecho (DAP) en una hectárea en la zona baja del río Cayapas [7]); sin embargo, la explotación es altamente selectiva para especies de alto valor comercial lo que supone un alto riesgo [6,7].

Esta publicación examina el estado de amenaza de alrededor de 25 especies de árboles nativos del Chocó ecuatoriano. Este número no es exacto, porque algunos géneros contienen más que una especie y algunas especies solo se mencionadas a nivel de género en el Sistema de Administración Forestal (SAF) del Ministerio de Ambiente (MAE). Las especies seleccionadas corresponden a aquellas que son demandadas por su madera y en su mayoría presentan problemas de regeneración natural [8].

Para el análisis del estado de amenaza se revisó y analizó la siguiente información:
- Inventarios forestales realizados en seis comunidades del Río Cayapas en la provincia de Esmeraldas, donde se midió aproximadamente 40 000 árboles en 9 000 ha, a una intensidad de muestreo entre 0.6 y 7 % [7]. Estos datos fueron levantados entre 1998 y 2001; sin embargo, se consideraron válidos para efectos de este análisis porque la estructura del bosque primario tiene características relativamente estables en periodos de corto plazo (W. A. Palacios, datos sin publicar).
- Estadísticas disponibles sobre el aprovechamiento maderero para el período 2010-2014 provenientes del SAF. Tales cifras corresponden a programas o planes de aprovechamiento maderero aprobados para las provincias de Esmeraldas (cantones Eloy Alfaro, San Lorenzo, Quinindé y Río Verde), Carchi (cantón Mira) e Imbabura (cantón Cotacachi), para zonas ubicadas por debajo de 700 m donde crecen las especies analizadas. El SAF ofrece poca certeza respecto a la identificación botánica, lo que supone un nivel se incertidumbre de los volúmenes de madera, especialmente tratándose de especies con varios nombres comunes. Para esos casos en este análisis se usó el nombre del género. Por otro lado, el SAF ofrece información de volumen y área basal, pero no de abundancia de las especies. Los volúmenes de madera autorizados para aprovechamiento por el MAE (Tablas 1-2), en general, no se aprovechan al 100 % y a menudo alrededor de un 10 % no aparece en los registros de movilización del SAF luego de la ejecución de los programas y planes.
- Información de las colecciones botánicas depositadas en el Herbario Nacional del Ecuador y de la base Tropicos®[9], respecto a la distribución de las especies.
- Información sobre los cambios de cobertura vegetal que pudieran afectar las poblaciones de especies forestales según los datos del Ministerio del Ambiente del 2013 sobre La Deforestación del Ecuador Continental 1990-2012 (reporte técnico) y Sierra [10].
- Información del riesgo de extinción según la UICN [11] aplicadas en el Libro Rojo de especies endémicas amenazadas del Ecuador [9], la base Tropicos®[9] y otros estudios para el noroccidente [8].

Aprovechamiento forestal y abundancia

Entre las especies maderables con volúmenes aprobados mayores a 1000 m^3/año (Tabla 1), el primer lugar en bosques primarios del noroccidente de Ecuador es ocupado por *Brosimum utile* (Kunth) Pittier con 65 413 m^3/año [13], y *Trattinnickia aspera* (Stand.) Swart con aprox. 14 000 mş/año (no se considera a *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken que proviene de sistemas agroforestales, o de regeneración natural en cultivos o pastos). Ambas especies se usan para la elaboración de contrachapados, en especial *Brosimum utile* que a su vez es la especie más abundante en el noroccidente [8,14] y no presenta problemas de regeneración [14]. El caso de *T. aspera* es complejo porque bajo este nombre con seguridad se incluyen especies de *Dacryodes* y *Protium*, géneros de la familia Burseraceae. En el noroccidente, los nombres comunes copal, pulgande, copalillo y anime se aplican indistintamente a esos géneros en los planes de aprovechamiento [14,15], lo cual es relativamente frecuente en Ecuador. Según el SAF, el nombre copal está asociado a *Dacryodes occidentalis* Cuatrec., *Trattinnickia barbouri* Little y *T. glaziovii* Swart. Sin embargo, *Dacryodes occidentalis* puede incluir más que una especie de *Dacryodes* por lo complejo de identificar las especies, *T. barbouri* es sinónimo de *T. aspera* [9], y la referencia a *T. glaziovii* es un error de identificación pues la especie es amazónica [9]. Más aún, *T. aspera* es una especie de baja abundancia (según los inventarios forestales realizados en la zona del Cayapas [7]), por lo que el volumen que registra el SAF no parece real. En

conclusión, los volúmenes registrados bajo el nombre *Trattinnickia aspera* corresponderían a diferentes especies y géneros de Burseraceae. Bajo este escenario, el riesgo de amenaza de *T. aspera* y de las demás especies maderables de Burseraceae es incierto en el noroccidente.

Humiriastrum procerum (Little) Cuatrec. aparece a continuación en relación al volumen anual aprobado. La madera dura de esta especie, conocida comúnmente como Chanul, se usa para vigas, pisos, parqué, duelas y para la construcción en general [8,14,16], lo cual la ha convertido en la especie más apetecida del noroccidente del Ecuador en los últimos 45 años [14,16]. Por su valor monetario, los habitantes locales marcan los árboles con antelación al aprovechamiento, asegurando propiedad particular cuando se trata de tierras comunales. Es una especie esciófita y por tanto de crecimiento lento [17], con serios problemas de regeneración natural [18,19]. Las pruebas de germinación controlada para esta especie han tenido un éxito mínimo [19].

El tercer lugar por volumen autorizado corresponde a *Carapa guianensis* Aubl. Al igual que *Trattinnickia aspera*, es probable que bajo *C. guianensis* se encuentren otras especies del género, por la deficiente identificación botánica en los planes de manejo y porque la taxonomía del género solo ha sido resuelta recientemente [20]. La madera de *Carapa* se considera fina y se usa principalmente para ebanistería [14,15].

Al comparar los volúmenes autorizados para el aprovechamiento con la abundancia se comprueba que, en general, las especies más aprovechadas están entre las menos abundantes (Tabla 1). La abundancia por hectárea de las tres especies con mayores volúmenes autorizados para árboles mayores a 60 cm (diámetro mínimo de corta establecido por la norma) de DAP es realmente baja (Tabla 1). Una posibilidad para explicar los grandes volúmenes autorizados es que los valores fueron sobreestimados en los planes presentados al Ministerio del Ambiente. La situación de *Carapa* es preocupante, pues se estaría aprovechando un gran volumen a pesar de su muy reducida abundancia. Bajo el nombre *Carapa* podrían estar varias especies que se conocen para el país (al menos cinco [21,22]), cuatro de ellas endémicas al occidente [20,21]. Estas especies se consideran esciófitas y por tanto de crecimiento lento [7,8].

En el segundo grupo de especies están aquellas con volúmenes aprobados menores a 1000 m^3/año (Tabla 2). La abundancia de estas especies es menor a 0.4 árboles >60 cm de DAP por hectárea. La especie en la situación más crítica es *Parinari romeroi* Prance, de madera dura y cuyo volumen autorizado para aprovechamiento fue 591 m^3/año. Esta y otras (morfo)especies (ej. *Andira*) no fue registrada en el inventario de 9000 ha en el Río Cayapas [8], lo que demuestra su rareza y evidencia que el aprovechamiento no se compadece con su abundancia. La especie sería más frecuente en la parte alta de la cordillera Chongón-Colonche, en el lado sur de la cuenca del Ayampe, en Manabí, donde se estaría aprovechando intensivamente (Jaime-Pepín-Pérez, comunicación personal 2015).

Distribución de las especies

Las especies incluidas en este análisis crecen en su mayoría por debajo de 900 m de elevación en el noroccidente (excepto *Carapa amorphocarpa* W. Palacios que llega hasta 2300 m [21], *Humiriastrum diguense* Cuatrec. entre 500 y 1100 m y *Otoba gordoniifolia* (A. DC.) A.H. Gentry hasta los 1700 msnm [14]). *Humiriastrum diguense* se encuentra a ambos lados de los Andes (Fig. 1). Varias especies (*Carapa* spp., *Caryodaphnopsis theobromifolia* (A.H. Gentry) van der Werff & H.G. Richt. y *Magnolia dixonii* Little), son endémicas al noroccidente de Ecuador [11,12,21]. Esta distribución representa un endemismo extremo, lo cual es particularmente notorio para las especies de *Carapa*; *C. amorphocarpa* se localiza entre 2000 y 2300 m (la distribución a mayor altitud conocida para el género [21]) en el cerro Golondrinas en Carchi, en tanto que, *C. alticola* Kenkack y A.J.Pérez y *C. longipetala* Kenfack son restringidas a áreas por debajo de 1500 m en el noroccidente del país [20,21]. Por su parte, *C. megistocarpa* A.H.Gentry y Dodson tiene una distribución un poco más amplia: base de las estribaciones andinas (200Ű600 m) desde la provincia de los Ríos hasta la frontera con Colombia. Solo para *C. amorphocarpa* hay referencia para el uso de la madera [21], pero no para las otras especies, y aunque podrían estar en el lado colombiano, la deforestación en las zonas donde crecen es su mayor amenaza. *Parinari romeroi, Magnolia striatifolia* Little, *Humiriastrum procerum* y *Nectandra guadaripo* Rowher solo han sido registradas entre el Valle del Cauca y Nariño en Colombia hasta el noroccidente de Ecuador [22,23]. Pese a la distribución más amplia de estas especies, la presión por su madera las pone en riesgo. *Parinari romeroi* ha sido calificada como Vulnerable en Colombia [23].

El resto de especies incluidas en este análisis tienen una distribución más amplia. No obstante, la abundancia y presión por su madera las ponen en riesgo (Tablas 1-2), tal es el caso de *Otoba gordoniifolia* y *O. gracilipes* (A.C. Smith) A.H. Gentry [8,24]. Adicionalmente, otras especies aprovechadas localmente y de distribución muy restringida estarían en alto riesgo. Entre estas, se citan tres especies de *Magnolia* (*Magnolia chiguila* y *M. mashpi* F.Arroyo, Á.J.Pérez & A.Vázquez y *M. "mindoensis"*), todas recientemente descritas para la ciencia [25]. Las dos primeras son conocidas del noroccidente de Pichincha, entre 700 y 1200 m, y la tercera entre 450 y 900 m entre la cuenca del Río Mira y el noroccidente de Pichincha. La madera de estas especies se usa preferentemente para puertas y ventanas y tiene alta demanda.

Tabla 1: **Datos sobre el aprovechamiento de madera de las especies de árboles para las que el Ministerio de Ambiente del Ecuador ha autorizado un volumen anual mayor a 1000 m^3. Fuentes: Volumen anual aprobado, superficie anual y volumen anual por hectárea: Sistema de Administración Forestal (SAF) del Ministerio de Ambiente (MAE); número de árboles con DAP mayor a 60 cm por hectárea: Palacios y Jaramillo [8]; volumen anual aprobado de *Brosimum utile*: MAE [13].**

Nombre común	Nombre científico	Volumen anual aprobado (en m^3)	Superficie anual (en ha)	Volumen anual / ha aprobado	Número de árboles >60 cm DAP / ha
Sande	*Brosimum utile*	65 413		15	4.77
Copal	*Trattinnickia* (2 sp.)	14 201	297	2.3	no registrado
Chanul	*Humiriastrum procerum*	9 934	2 627	3.8	0.47
Pulgande	*Dacryodes* (2-3 sp.)	4 197	1 290	3.3	0.10
Cuángare	*Otoba* (2 sp.)	3 226	2 327	2.6	0.32
Guayacán	*Minquartia guianensis*	2 290	1 918	1.2	0.29
Guadaripo	*Nectandra guadaripo*	1 879	1 097	1.7	1.51
Tangare	*Carapa* (3-4 sp.)	1 326	3 941	0.3	0.01

Tabla 2: **Datos sobre el aprovechamiento de madera de las especies de árboles para las que el Ministerio de Ambiente del Ecuador ha autorizado un volumen anual menor a 1000 m^3. Fuentes: Volumen anual aprobado, superficie anual y volumen anual por hectárea: Sistema de Administración Forestal (SAF) del Ministerio de Ambiente (MAE); número de árboles con DAP mayor a 60 cm por hectárea: Palacios y Jaramillo [8]. Las especies marcadas como "no registrado” se debe a que los inventarios de Palacios y Jaramillo [16] no incluyeron los ambientes donde crecen esas especies.**

Nombre común	Nombre científico	Volumen anual aprobado (en m^3)	Superficie anual (en ha)	Volumen anual / ha aprobado	Número de árboles >60 cm DAP / ha
Clavellín	*Brownea multijuga*	898	301	3.0	0.19
Sajo	*Parinari romeroi*	834	1 366	0.6	no registrado
Cuero de sapo	*Campnosperma panamensis*	591	929	0.6	1 indiv. de 35 cm en 9 000 ha
Chalviande	*Virola* (2-3 sp.)	537	324	2.4	0.34
Chontillo	*Andira* (2 sp.)	163	380	0.4	no registrado
Dormilón	*Cojoba arborea*	85	126	0.7	0.005
Cucharillo	*Magnolia sp. Magnolia striatifolia*	43	208	0.2	
Chalde	*Guarea* (2 sp.)	35	26	1.4	0.003
Chanulillo	*Humiriastrum diguense*	13	2	6.6	no registrado
Cacadillo	*Caryodaphnosis theobromifolia*	0	0	0.5	no registrado

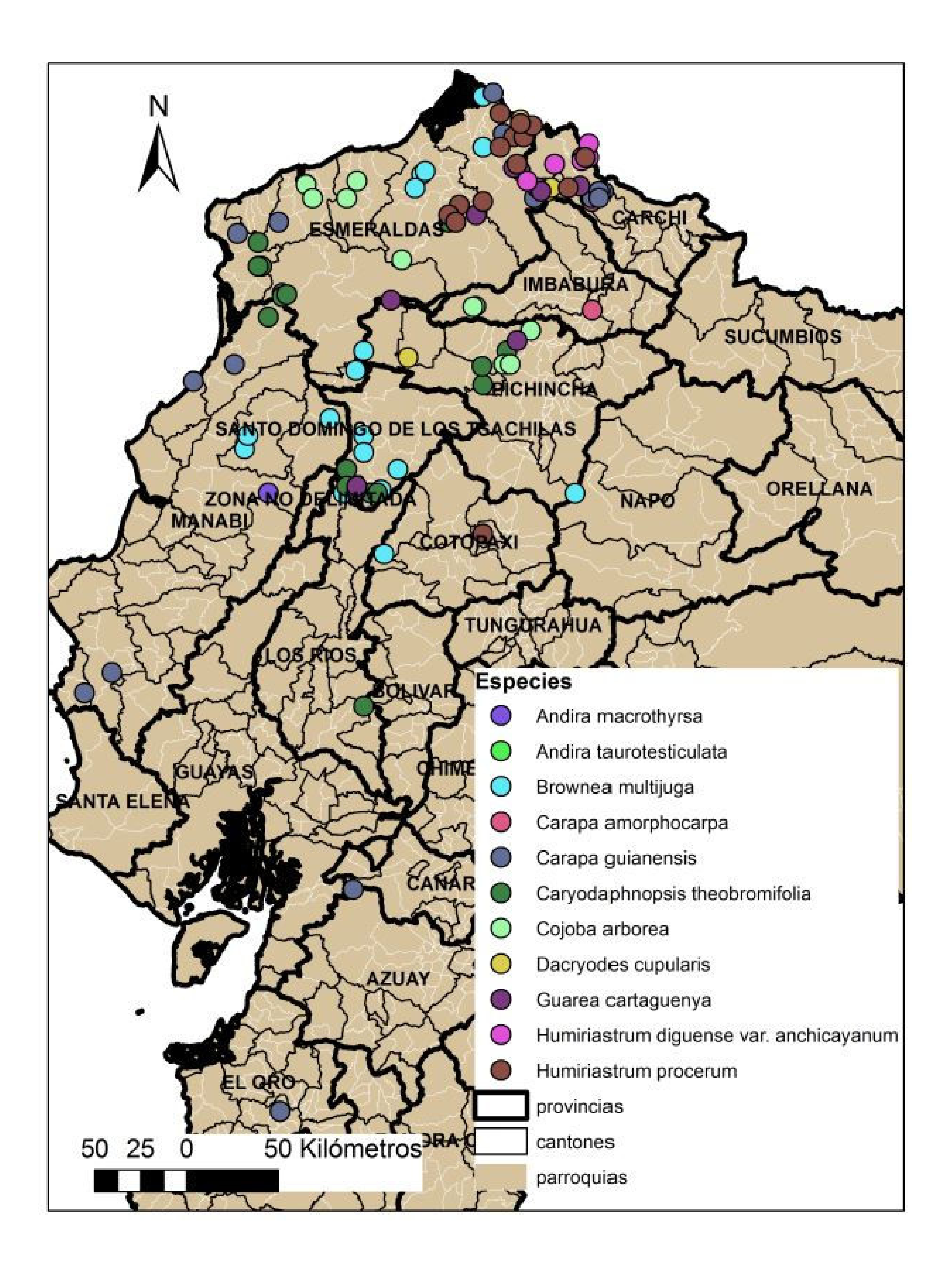
Riesgos y factores de amenaza

La abundancia, la distribución, la regeneración natural, la distribución diamétrica, el crecimiento, la demanda de la madera y la pérdida del hábitat son factores importantes a considerar para determinar el riesgo de extinción de las especies maderables (Tablas 3). Sin embargo, el problema mayor para las especies es la pérdida de cobertura vegetal. Según los datos del Ministerio del Ambiente del 2013 sobre La Deforestación del Ecuador Continental 1990-2012 (reporte técnico), la deforestación (legal o ilegal) promedio anual para Esmeraldas (provincia a la que corresponden la mayoría de los datos analizados) fue 17 282 y 12 485 ha/año para los periodos 1990-2000 y 2000-2008, respectivamente. Aunque hay indicios de que la deforestación neta disminuyó hasta en un 42 % al 2008 [10], es evidente, al menos en el noroccidente del país, que los bosques regenerados son significativamente más pobres en especies que los bosques originales (W. A. Palacios, datos sin publicar).

La deforestación, que implica la destrucción total de los bosques naturales, es la mayor tragedia ambiental del país y es la mayor amenaza para las especies forestales. Las especies más amenazadas son aquellas con endemismo extremo o que su regeneración no ocurre

Tabla 3: **Resumen del análisis de amenaza para 25 especies maderables del Chocó ecuatoriano. El estado de amenaza se recopiló de varias fuentes.**

Nombre común	Nombre científico	Distribución	Estado de amenaza	Comentarios
Tangare	*Carapa amorphocarpa*	Andes occidentales del Ecuador, 1900-2200 m		
Tangare	*Carapa megistocarpa*	Costa de Ecuador	En peligro A4c [11]	Maderas finas con gran demanda
Cacadillo, Caoba	*Caryodaphnopsis theobromifolia*	Costa de Ecuador		Menos de un árbol/ha Endemismo extremo En peligro (EN)
Cucharillo	*Magnolia dixonii*	Esmeraldas	Vulnerable B1ab(iii,v) [11], EN B1ab(iii) [24]	
Cuero de sapo	*Parinari romeroi*	Nariño y Esmeraldas	Vulnerable VU A2c+4c, D2- [22]	Madera muy dura Menos de un árbol/varias hectáreas Escasos registros de herbario
Cucharillo	*Magnolia striatifolia*	Nariño y Esmeraldas	EN B1ab(i,iii)- En Peligro [22], En peligro B1ab(iii,v) [11]	Madera con gran demanda Escasa regeneración natural
Chanul	*Humiriastrum procerum*	Valle del Cauca, NO de Ecuador	CR A2acd - En Peligro Crítico [12]	Distribución concentrada o dispersa Escasa o nula regeneración natural Alta demanda de madera
Guadaripo	*Nectandra guadaripo*	Nariño y Esmeraldas	Vulnerable D2 [11]	Madera con gran demanda Escasa regeneración natural
Chanulillo	*Humiriastrum diguense*	Valle del Cauca, NO de Ecuador		
Chontillo	*Andira taurotesticulata*	Darien, Choco, Táchira		
Chalde	*Guarea cartaguenya*	Valle del Cauca, NO de Ecuador	Vulnerable B1+2c [11]	Madera con gran demanda Abundancia menor a un árbol/ha
Tangare	*Carapa* spp.	Centroamérica a NO de Ecuador, y Amazonía.		
Guayacán	*Minquartia guianensis*	Centroamérica a Bolivia		Crecimiento inferior a 0.5 cm por año Madera muy dura, con alta demanda Escasa regeneración natural
Dormilón	*Cojoba arborea*	México a Bolivia		Abundancia menor a 0.00034 en noroccidente
Pulgande	*Dacryodes* spp. *D. occdentalis*	Antioquia a Esmeraldas		Taxonomía confusa Gran demanda de la madera por el tamaño de los fustes
Copal	*Trattinnickia aspera*	Nicaragua a Perú		Especie rara
Cuángare	*Otoba gracilipes*	Antioquia a Esmeraldas	Casi amenazada [24]	Especie rara, en especial, por la pérdida de su hábitat, las zonas aguas negras donde fue abundante
Chalviande	*Virola reidii*	Antioquia a costa de Ecuador		
Chalviande	*Virola dixonii*	Antioquia a costa de Ecuador	VU A4acd - Vulnerable [24]	Especies relativamente frecuentes, y sin mayor riesgo.
Cuángare	*Otoba gordoniifolia*	Antioquia a costa de Ecuador	NT - Casi Amenazado [24]	


N
ESMERALDAS
CARCHI
IMBABURA
SUCUMBIOS
PICHINCHA
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS
ZONA NO DELIMITADA
MANABI
NAPO
ORELLANA
COTOPAXI
TUNGURAHUA
LOS RIOS
BOLIVAR
GUAYAS
SANTA ELENA
AZUAY
EL ORO
Especies
Andira macrothyrsa
Andira taurotesticulata
Brownea multijuga
Carapa amorphocarpa
Carapa guianensis
Caryodaphnopsis theobromifolia
Cojoba arborea
Dacryodes cupularis
Guarea cartaguenya
Humiriastrum diguense var. anchicayanum
Humiriastrum procerum
provincias
cantones
parroquias
50 25 0 50 Kilómetros

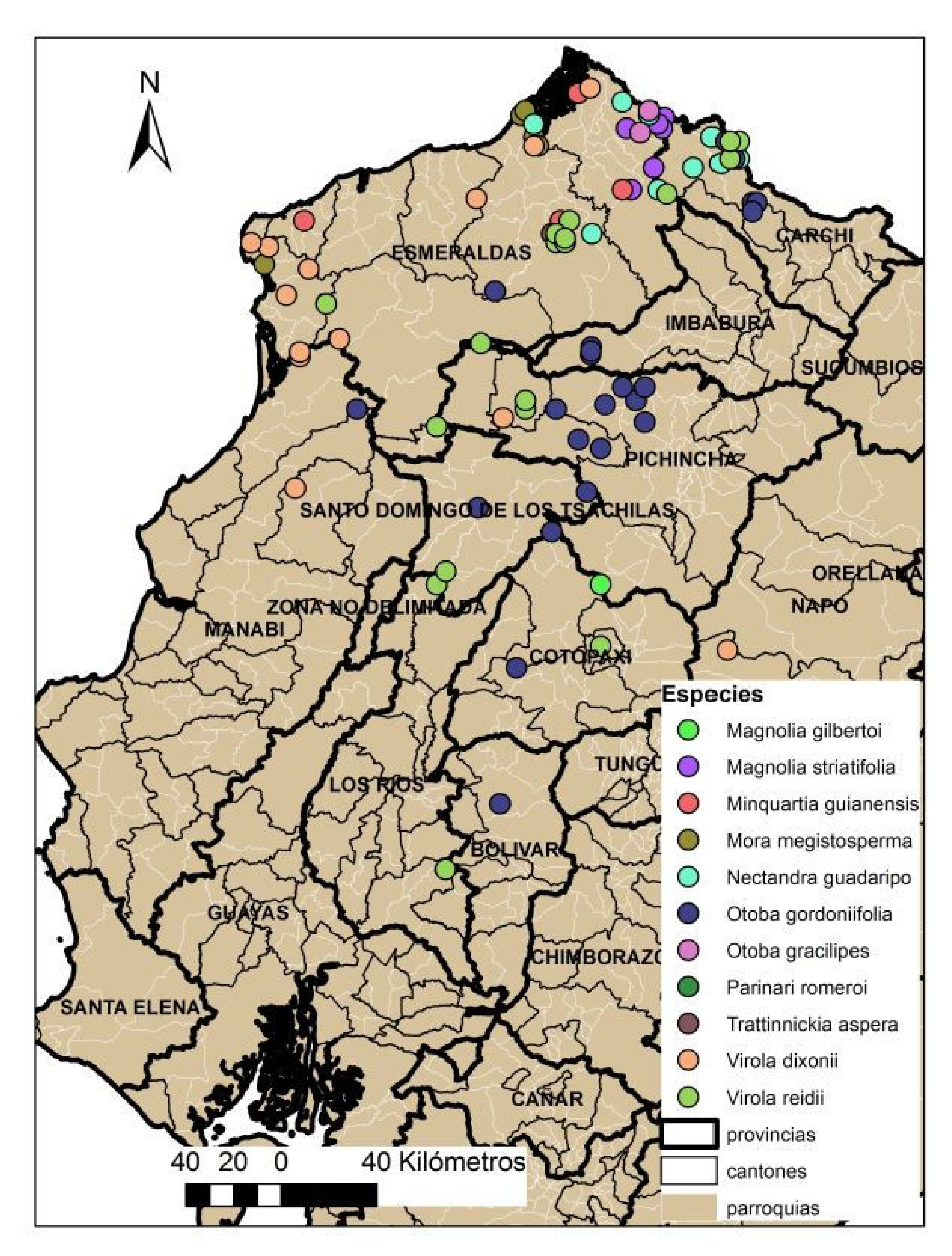


Figura 1: **Distribuión geográfica de las especies forestales para las que el Ministerio de Ambiente del Ecuador ha autorizado su aprovechamiento maderable. Localidades según la base de datos del Herbario Nacional del Ecuador.**

en ciertos ambientes como bosques secundarios, en especial, cuando las fuentes de semillas están lejanas o el uso del suelo ha sido intensivo (caso ganadería). En el noroccidente, la deforestación sigue dos dinámicas principales: a) la tala del bosque para establecer pastos o cultivos, y b) la apertura de vías carrosables para la extracción de madera de bosques primarios. El primer proceso es difícil de contrarrestar porque ocurre en lugares dispersos y es causado por agricultores, dueños o posesionarios de predios de alrededor de 40 ha. En este patrón de uso, son la ganadería [26] y los monocultivos (p. ej. palma africana [27,28]) los que causan el mayor deterioro. Según la FAO [26], más del 80 % de la superficie deforestada en Ecuador entre el 2000 y 2010 se convirtió a pastos. Los pastos sobre colinas irregulares en el noroccidente y Amazonía de Ecuador son de baja productividad y se degradan de manera continua.

La segunda dinámica de deforestación es más visible y posible de controlar. Se trata de nuevas vías para la extracción de madera que se construyen en la base misma de los Andes, principalmente, entre 300 y 700 m, sobre suelos saturados de humedad y extremadamente frágiles (ej. las vías que se construyen en el recinto Ganadera Lojana en Cristóbal Colón, Quinindé, o en el territorio Chachi en comunidades como Tesjpi, en Eloy Alfaro). Entre el 20 y 30 % de estos bosques se convierten a cultivos o pastos luego del aprovechamiento de la madera comercial [10]. La vegetación de esas áreas es una mezcla de especies de bajura y zonas andinas, muy densa y poco estudiada. Por ejemplo, en la zona de Cristóbal Colón habitan varias especies forestales y faunísticas, de baja abundancia, algunas desconocidas para la ciencia (W.A. Palacios, datos sin publicar). Entre las especies de fauna están *Ateles fusciceps fusciceps* Mono Araña, *Cephalopterus penduliger* Pájaro Paraguas y *Ara ambiguus* Guacamayo de la Costa; y entre los árboles, la última población importante de *Lecythis ampla* Miers, Salero, un árbol que produce enormes frutos, cuyas semillas son alimento para el Guacamayo de Costa [W.A. Palacios, datos sin publicar; 29,30,31]. Asimismo, se han visto especies de *Aspidosperma, Myrcianthes, Otoba*, todas especies de árboles no registradas para la flora de Ecuador (y posiblemente nuevas para la ciencia) (W.A.Palacios, datos sin publicar). La distribución de estas especies podría estar restringida a una franja de pocos kilómetros, de tal manera que si los bosques se destruyen, esas especies desaparecerán.

En este contexto, hay que señalar que la "restauración forestal" (programa gubernamental), no compensa la destrucción de los bosques naturales. En una hectárea de bosque natural en el noroccidente hay hasta 600 árboles (>10 cm de DAP) pertenecientes a por lo menos 180 especies [7,16], cientos de individuos entre 1 y 9 cm de DAP de múltiples especies más, cientos de especies de arbustos, hierbas, lianas, hemiepífitas, incluyendo especies raras, no registradas o nuevas para la ciencia [32]; más todas las especies de fauna y servicios ecosistémicos asociados. Un árbol grande en el noroccidente es una comunidad de decenas de especies epífitas y hemiepifitas [16]. Por el contrario, en una hectárea "restaurada", se plantan 100Ű400 plántulas o arbolitos de pocas especies forestales (algunas introducidas), las cuales están sujetas a un alto riesgo de mortalidad. La biodiversidad en esas condiciones es escasa. Además, en esencia, la restauración de la estructura y funcionalidad del ecosistema [33], solo podría lograrse en decenas o cientos de años, y depende de múltiples factores.

Considerando este análisis, se resume lo siguiente: Cuatro especies (*Carapa amorphocarpa, C. megistocarpa, Caryodapnopsis theobromifolia* y *Magnolia dixonnii*), están seriamente amenazadas; estas son endémicas al noroccidente de Ecuador, producen maderas finas, y tienen menos de un individuo mayor a 60 cm de DAP por hectárea. Tres especies (*Nectandra guadaripo, Magnolia striatifolia* y *Parinari romeroi*) conocidas del noroccidente del Ecuador y suroccidente de Colombia, se ubican en el segundo nivel de amenaza. De estas, solo *N. guadaripo* tiene 5.5 individuos >10 cm de DAP /ha, las otras dos tienen un árbol adulto por varias hectáreas; en tanto *P. romeroi* es la especie con el mayor volumen de aprovechamiento entre las tres. Cabe indicar además que *Humiriastrum procerum*, la especie más valiosa del noroccidente del Ecuador [15] por su madera, es considerada en Peligro Crítico en Colombia [24].

La sobre-explotación de estas especies está conduciendo a límites preocupantes y a su agotamiento, lo cual, traerá consigo importantes impactos ecológicos (polinización, dispersión de diásporas) y socioeconómicos (disminución de los ingresos y migración para la gente local, pérdida del valor del bosque con el consecuente cambio de uso de bosque natural a sistemas agropecuarios). Aunque ninguna especie está en riesgo inminente de extinción, podría está ocurriendo una drástica degradación genética debido a que en aprovechamientos forestales convencionales (e irresponsables), solo los mejores árboles se cosechan, lo cual, puede limitar la cantidad y calidad de la regeneración. Es urgente profundizar los estudios del comportamiento ecológico, y de la silvicultura (germinación, crecimiento, mortalidad) de las especies para encontrar opciones para la recuperación y manejo de las poblaciones.

Las entidades de control, deben mejorar las medidas de control, mejorar la normativa y usar la información de sus bases de datos para tomar decisiones sobre el manejo y conservación de estas especies, priorizando medidas precautorias a falta de información "suficiente". Para los casos analizados, se recomienda a la autoridad competente:

- Incluir en la norma como especies condicionadas de los bosques del noroccidente a todas las especies de *Carapa*, y a las nuevas especies de *Magnolia* citadas.
- Prohibir el aprovechamiento de *Parinari romeroi*, en

razón de su escasa abundancia, y porque tratándose de una especie esciófita [18] tendría un crecimiento lento.
- Fomentar, en acuerdo con universidades, estudios específicos de las siete especies amenazadas descritas en este análisis, a fin de contar con más certidumbre a cerca de su manejo y conservación. Tales estudios deben abarcas aspectos de: demografía, regeneración natural, silvicultura, mutualismos, estado de conservación.

Y como medidas complementarias, se propone:
- Documentar la experiencia de proyectos exitosos en el manejo de bosques naturales, a fin de identificar opciones viables de manejo para las especies analizadas, dado que la protección absoluta resta valor monetario al bosque, lo que implica que los dueños del bosque lo talen para establecer pastos o cultivos.
- Aumentar el valor agregado de los productos del bosque mediante el uso de muchas especies, la innovación de productos y la ubicación de mercados-nichos.
- Fomentar el fortalecimiento de toda la cadena de valor forestal para aumentar la su eficiencia.
- Fomentar el uso de nuevas especies, mediante estudios de la dinámica del bosque, de las propiedades físico-mecánicas, de trabajabilidad y pruebas de secado.
- Reducir los desperdicios con mejores prácticas de aprovechamiento y dimensionado de madera. Aquí se debe tener en cuenta que iun factor que incide en la mayor demanda de madera es el desperdicio causado por el aserrío de las trozas con motosierra. Los estudios demuestran que, con el uso de esta máquina, en el bosque queda entre 51 al 65 % de la madera, dependiendo de la especie [34].
- Formar la capacidad técnica para usar la información generada por la misma autoridad para mejorar la protección y manejo de las especies forestales aprovechadas.

Agradecimientos

Dejo constancia de agradecimiento al Ministerio del Ambiente por proporcionar información del SAF, a Efraín Freire del Herbario Nacional del Ecuador por el procesamiento de información respecto a la distribución de las especies, y a Milton Tirado, quien elaboró mapas sobre este tema.

Referencias

[1] CEPF. (2005). *Corredor de conservación Chocó Manabí, Ecorregión terrestre prioritaria del Corredor Chocó-Darién-Ecuador occidental (hotspot), Colombia y Ecuador*. Versión Actualizada 2005. Critical Ecosystem Partnership Fund. URL: http://www.cepf.net/Documents/final.spanish.choco-darien-western-ecuador.choco.ep.pdf

[2] Conservación Internacional (2016, agosto 19). *Chocó ecuatoriano*. Conservación Internacional. URL: http://conservation.org.ec/choco-ecuatoriano/

[3] Dodson, C.H. & Gentry, A. (1991). Biological extinction in western Ecuador. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 78: 273-295. URL: http://www.jstor.org/stable/2399563

[4] Dodson, C.H. & Gentry, A. (1993). Extinción biológica en el Ecuador continental. En P.A. Mena & L. Suárez (Eds.), *La investigación para la conservación de la diversidad biológica en el Ecuador* (pp. 27-57). Quito: EcoCiencia.

[5] MAE. (2015). Quinto Informe Nacional para el Convenio sobre la Diversidad Biológica. Quito: Ministerio del Ambiente del Ecuador. URL: http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/QUINTO-INFORME-BAJA-FINAL-19.06.2015.pdf

[6] Sierra, R., Tirado, M. & Palacios, W. (2003). Forest-Cover Change from Labor-and Capital-Intensive Commercial Logging in the Southern Chocó Rainforest. *The Professional Geographer*, 55 (4), 477-490. DOI: http://dx.doi.org/10.1111/0033-0124.5504006

[7] Palacios, W. & Jaramillo, N. (2001). Riqueza florística y forestal de los bosques tropicales húmedos del Ecuador e implicaciones para su manejo. *Revista Forestal Centroamericana*. CATIE. Turrialba, 36. 47-50.

[8] Palacios, W. & Jaramillo, N. (2009). *Criterios para el manejo y protección de especies forestales maderables críticas del noroccidente del Ecuador. Cinchonia*, 1, 109-121.

[9] MOBOT. (2015, Mayo 20). *Tropicos*. URL: http://www.tropicos.org

[10] Sierra, R. (2013). Patrones y factores de deforestación en el Ecuador continental, 1990-2010 y un acercamiento a los próximos 10 años. Quito: *Conservación Internacional Ecuador y Forest Trends*. URL: http://www.forest-trends.org/documents/files/doc_3396.pdf

[11] IUCN. (2015, Junio 03). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2015.1. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources IUCN. URL: www.iucnredlist.org.

[12] León-Yánez, S., Valencia, R., Pitman, N., Endara, L., Ulloa Ulloa, C. & Navarrete, H. (Eds.). (2011). *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador*. 2da Edición. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

[13] MAE. (2014). *Estadísticas forestales 2011-2014*. Quito: Subsecretaría de Patrimonio Natural, Dirección Nacional Forestal, Ministerio del Ambiente del Ecuador.

[14] Palacios, W. (2016). *Árboles del Ecuador: Especies representativas*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.

[15] Palacios, W. (2016). *Árboles del Ecuador: Familias y géneros*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.

[16] Palacios, W. (1999). Los bosques húmedos tropicales de Esmeraldas: posibilidades de manejo. En M. León (Comp.), *Una herencia al futuro, memorias del primer encuentro comercial de maderas tropicales*. Quito: CARE-Ecuador, Proyecto SUBIR.

[17] Palacios, W. & Jaramillo, N. (2005). Ecological forest species groups in Northwestern Ecuador and their importance for the management of indigenous forest. *Lyonia*, 6(2): 55-75. URL: http://www.lyonia.org/viewArticle.php?articleID=267

[18] Terán, C. (2002). *Estudio de la demografía, fenología y dispersión del Chanul* Humiriastrum procerum (*Little*) *Cuatr. en el norte de la provincia de Esmeraldas* (Tesis de Ingeniero Forestal). Universidad Técnica del Norte, Ibarra.

[19] Benavides, N. 2010. *Estudio de tratamientos pre germinativos en dos tipos de semilla de chanul* Humiriastrum procerum (*Little*) *Cuatr. en el sector de la comunidad Capulí, provincia de Esmeraldas - Ecuador* (Tesis de Ingeniero Forestal). Universidad Técnica del Norte, Ibarra.

[20] Kenfack, D. & A. Pérez. (2011). Two new species of Carapa (Meliaceae) from western Ecuador. *Systematic Botany*, 36 (1), 124-128. DOI: http://dx.doi.org/10.1600/036364411X553207

[21] Palacios, W. (2012). Cuatro especies nuevas de árboles del Ecuador. *Caldasia*, 34(1), 75-85. URL: http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/36428/38134

[22] Calderón, E., Galeano, G. & García, N. (2002). *Libro Rojo de Plantas Fanerógamas de Colombia. Volumen 1: Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae y Lecythidaceae*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente.

[23] Cárdenas López, D. & Salinas, N. R. (2007. Libro Rojo de Plantas Fanerógamas de Colombia. Volumen 4: *Especies maderables amenazas*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, Ministerio de Ambiente, Vivienca y Desarrollo Territorial.

[24] Cogollo Pacheco; Velásquez-Rúa, A.; García, N. 2007. *Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 5: Las magnoliáceas, las miristicáceas y las podocarpáceas*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt, CORANTIOQUIA, Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

[25] Pérez, A.J., Arroyo, F., Neil, D.A. & Vázquez-García, J.A. (2016) *Magnolia chiguila* and *M. mashpi* (Magnoliaceae): two new species and a new subsection (*Chocotalauma*, sect. *Talauma*) from the Chocó biogeographic region of Colombia and Ecuador. Phytotaxa, 286(4), 267-276. DOI: http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.286.4.5

[26] FAO. (2016, Agosto 15) *Ganadería y deforestación, Políticas Pecuarias*, 03. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. URL: http://www.fao.org/3/a-a0262s.pdf

[27] Dammert, J. L. (2014). *Cambios de usos de suelo por agricultura a gran escala en la Amazonía andina: el caso de la palma africana*. Iniciativa para la Conservación en la Amazonía Andina (ICAA). Lima: International Resources Group/Engility/USAID. URL: http://www.actualidadambiental.pe/wp-content/uploads/2014/09/Cambio-de-uso-de-suelo-y-el-caso-de-la-palma-aceitera-en-la-Amazon%C3%ADa.pdf

[28] Núñez, A.M, Vlanneiz, V.P, Ordóñez, L.H. 2009. *Territorios ancestrales, identidad y palma, una lectura desde las comunidades afroecuatorianas*. Quito: Fundación Altrópico.

[29] Moscoso P. & Peck, M. (2012). *A conservation strategy for the critically endangered Brown-headed Spider Monkey (Ateles fusciceps) (Primates, Atelidae) in the Coop Tesoro NW Ecuador*. Quito: PRIME NET, Fundación Mamíferos y Conservación.

[30] Peck, M.; Thorn, J.; Mariscal, A.; Baird, A.; Tirira, D. & Kniveton, D. (2010). Focusing conservation Efforts for the Critically Endangered Brown-headed Spider Monkey (*Ateles fusciceps*), using remote sensing, modeling, and playback survey methods. International Journal of Primatology, 32(1), 134-148. DOI: http://doi.org/10.1007/s10764-010-9445-z

[31] BirdLife International (2016, Diciembre 09) *Important Bird Areas factsheet: Verde-Ónzole-Cayapas-Canandé*. BirdLife International. URL: http://datazone.birdlife.org/site/factsheet/verde-ónzole-cayapas-canandé-iba-ecuador

[32] Palacios, W. A., Tipaz, G. & Aulestia, C. (1997). Inventarios florísticos y análisis vegetacionales en la parte baja del Noroccidente del Ecuador. En P.A. Mena, R. Soldi, C. Alarcón, C. Chiriboga & L. Suárez. (Eds.), *Estudios biológicos para la conservación, diversidad, ecología y etnobiología* (pp. 361-373). Quito: EcoCiencia.

[33] SER. (2015, Mayo 15). Principios de SER International sobre la restauración ecológica. Grupo de trabajo sobre ciencia y políticas. Versión 2: Octubre de 2004). Tucson: Society for Ecological Restoration Internacional. URL: www.ser.org

[34] Gatter, S. & Romero, M. (2005). *Análisis económico de la cadena de aprovechamiento, transformación y comercialización de madera aserrada provenientes de bosques nativos en la región centro-sur de la Amazonía ecuatoriana*. Macas: Servicio Forestal Amazonas.